

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-227689

(43)Date of publication of application : 25.08.1998

(51)Int.Cl.

G01J 1/02  
G01J 5/02  
H01L 27/14  
H04N 5/33

(21)Application number : 09-032132

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 17.02.1997

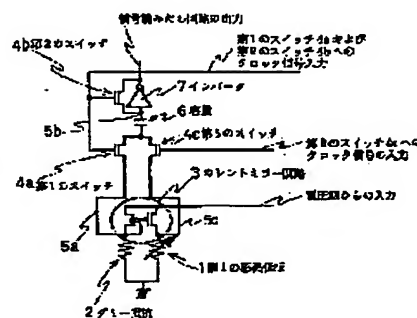
(72)Inventor : ISHIKAWA TOMOHIRO

## (54) INFRARED DETECTOR AND INFRARED FOCAL PLANE ARRAY

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an infrared detector having uniform output characteristics and an infrared focal plane array having satisfactory uniformity of image quality by integrating it with the detector.

SOLUTION: A bolometer type infrared detector for detecting incident infrared ray comprises a first heat sensitive resistance 1 of a first heat sensitive resistor for sensing incident infrared ray, and a dummy resistance 2 of a second heat sensitive resistor for substantially causing no temperature change according to the incident ray. In this case, a difference between an electric signal changing according to the resistance value of the first resistor when the detector detects the ray and a value of an electric signal changing according to the resistance value of the second resistor is stored as a capacitance 6 in the detector.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.01.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.04.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-227689

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月25日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 1 J 1/02

G 0 1 J 1/02

C

5/02

5/02

B

H 0 1 L 27/14

H 0 4 N 5/33

H 0 4 N 5/33

H 0 1 L 27/14

K

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平9-32132

(22) 出願日

平成9年(1997) 2月17日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 石川 智広

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

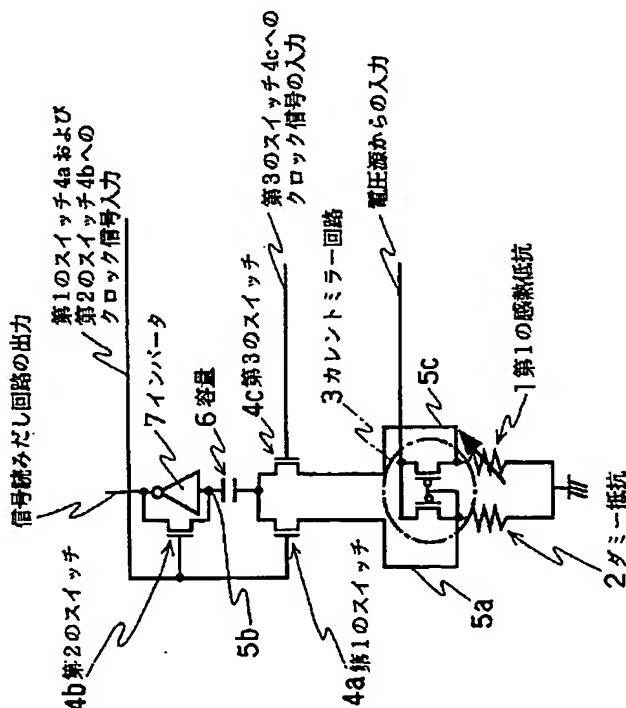
(74) 代理人 弁理士 朝日奈 宗太 (外1名)

(54) 【発明の名称】 赤外線検出器および赤外線フォーカルプレーンアレイ

(57) 【要約】

【課題】 出力特性が均一な赤外線検出器、および該赤外線検出器が集積化されてなり画質の均一性がよい赤外線フォーカルプレーンアレイを提供する。

【解決手段】 入射された赤外線を検出するボロメータ型の赤外線検出器であって、前記赤外線検出器が、入射された赤外線を感知する第1の感熱抵抗体たる第1の感熱抵抗1と、入射された赤外線では温度変化を実質的に起こさない第2の感熱抵抗体たるダミー抵抗2とを有し、前記赤外線検出器が赤外線を検出したときの前記第1の感熱抵抗体の抵抗値によって変化する電気信号と、前記第2の感熱抵抗体の抵抗値によって変化する電気信号との値の差分が、前記赤外線検出器内で容量6として蓄積される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入射された赤外線を検出するボロメータ型の赤外線検出器であって、前記赤外線検出器が、入射された赤外線を感知する第 1 の感熱抵抗体と、入射された赤外線では温度変化を実質的に起こさない第 2 の感熱抵抗体とを有し、前記赤外線検出器が赤外線を検出したときの前記第 1 の感熱抵抗体の抵抗値によって変化する電気信号と、前記第 2 の感熱抵抗体の抵抗値によって変化する電気信号との値の差分が、前記赤外線検出器内で容量として蓄積されることを特徴とする赤外線検出器。

【請求項 2】 前記第 1 の感熱抵抗体がボロメータ薄膜を含んでなり、該ボロメータ薄膜の材料が、非晶質シリコン、多結晶シリコン、非晶質ゲルマニウム、チタン、窒化チタン、白金、サーメット、CMR および遷移金属酸化物のうちの 1 つである請求項 1 記載の赤外線検出器。

【請求項 3】 前記ボロメータ薄膜の材料が非晶質シリコンである請求項 2 記載の赤外線検出器。

【請求項 4】 入射された赤外線を検出するボロメータ型の赤外線検出器であって、前記赤外線検出器が、入射された赤外線を感知する第 1 の感熱抵抗体と、入射された赤外線では温度変化を実質的に起こさない第 2 の感熱抵抗体とを有し、前記第 1 の感熱抵抗体と前記第 2 の感熱抵抗体とが直列に接続されており、前記第 1 の感熱抵抗体および前記第 2 の感熱抵抗体間の電位と、あらかじめ設定された電位との差分が、前記赤外線検出器内で容量として蓄積されることを特徴とする赤外線検出器。

【請求項 5】 前記第 1 の感熱抵抗体がボロメータ薄膜を含んでなり、該ボロメータ薄膜の材料が、非晶質シリコン、多結晶シリコン、非晶質ゲルマニウム、チタン、窒化チタン、白金、サーメット、CMR および遷移金属酸化物のうちの 1 つである請求項 4 記載の赤外線検出器。

【請求項 6】 前記ボロメータ薄膜の材料が非晶質シリコンである請求項 5 記載の赤外線検出器。

【請求項 7】 複数の赤外線検出器が集積化されてなる赤外線フォーカルプレーンアレイであって、前記赤外線検出器が請求項 1 記載の赤外線検出器からなり、各画素に前記第 1 の感熱抵抗体と前記第 2 の感熱抵抗体とが配置されてなることを特徴とする赤外線フォーカルプレーンアレイ。

【請求項 8】 前記第 1 の感熱抵抗体がボロメータ薄膜を含んでなり、該ボロメータ薄膜の材料が、非晶質シリコン、多結晶シリコン、非晶質ゲルマニウム、チタン、窒化チタン、白金、サーメット、CMR および遷移金属酸化物のうちの 1 つである請求項 7 記載の赤外線フォーカルプレーンアレイ。

【請求項 9】 前記ボロメータ薄膜の材料が非晶質シリコンである請求項 8 記載の赤外線フォーカルプレーンアレイ。

【請求項 10】 複数の赤外線検出器が集積化されてなる赤外線フォーカルプレーンアレイであって、前記赤外線検出器が請求項 4 記載の赤外線検出器からなり、各画素に前記第 1 の感熱抵抗体と前記第 2 の感熱抵抗体とが配置されてなることを特徴とする赤外線フォーカルプレーンアレイ。

【請求項 11】 前記第 1 の感熱抵抗体がボロメータ薄膜を含んでなり、該ボロメータ薄膜の材料が、非晶質シリコン、多結晶シリコン、非晶質ゲルマニウム、チタン、窒化チタン、白金、サーメット、CMR および遷移金属酸化物のうちの 1 つである請求項 10 記載の赤外線フォーカルプレーンアレイ。

【請求項 12】 前記ボロメータ薄膜の材料が非晶質シリコンである請求項 11 記載の赤外線フォーカルプレーンアレイ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、物体から放射される赤外線を、温度によって抵抗値が変化するような材料を使用して検出するボロメータ型赤外線検出器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の赤外線検出器の 1 つであるボロメータ型赤外線検出器は、物体から放射された赤外線が赤外線検出器の感熱抵抗体に入射し、該感熱抵抗体の抵抗値が変化し、感熱抵抗体に印加されたバイアス電流またはバイアス電圧の値が変化することにより、赤外線を検出する。

【0003】また、赤外線検出器を 2 次元的に集積化し、マトリクス状に形成される各画素に赤外線検出器を配置し検出器アレイを形成することにより、赤外線フォーカルプレーンアレイを形成しうる。該赤外線フォーカルプレーンアレイは、検出器アレイに入射された赤外線から各画素の走査信号を取りだすことにより、夜間撮影などを可能としている。

【0004】従来の赤外線検出器として、ボロメータ型赤外線検出器の一例を図 8 に示す。図 8 において、901 はシリコン基板、902 は検出部、902 a および 902 b は支持脚、903 はスイッチング素子、904 はゲート信号線、905 はバイアス信号線、ならびに 906 は反射膜を示す。

【0005】ボロメータ型赤外線検出器は、シリコン基板 901 と、シリコン基板 901 表面上に形成されたゲート信号線 904 と、ゲート信号線 904 に直交するバイアス信号線 905 と、シリコン基板 901 表面上に形成され、ゲート信号線 904 に接続されたスイッチング素子 903 と、ゲート信号線 904 またはバイアス信号線 905 に接続され、検出部 902 を支える支持脚 902 a、902 b とからなる。なお、スイッチング素子 903 の一部表面には、検出部 902 での赤外線の吸収率

を増大させるための反射膜 906 が設けられる。また、図示されていないが、検出部 902 の表面には、赤外線が入射されることにより温度が変化するボロメータ薄膜が設けられている。ゲート信号線 904 にはスイッチング素子 903 のオンオフを制御するための電気信号が入力されている。

【0006】検出部 902 に赤外線が入射されるとボロメータ薄膜の温度が変化するとともにボロメータ薄膜の抵抗値が変化し、検出部 902 の抵抗値が変化する。したがって、スイッチング素子 903 に入力されるバイアス信号の電流値（または電圧値）が、検出部 902 の抵抗値の変化量に応じて変化する。その結果、ボロメータ型赤外線検出器のスイッチング素子 903 からの出力信号の電流値（または電圧値）が変化する。

【0007】なお、ボロメータ型赤外線検出器の感度をよくするために、ボロメータ薄膜は、温度変化による抵抗変化率の大きい材料からなる。さらに、ボロメータ型赤外線検出器は、ボロメータ薄膜の温度を効率よく上昇させるために、マイクロマシニング技術を用いて、支持脚からシリコン基板への伝熱によるボロメータ薄膜の温度低下をおさえる断熱構造を有する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】前述のようなボロメータ型赤外線検出器を用いて赤外線フォーカルプレーンアレイを形成するばあい、ボロメータ型赤外線検出器の感度が必要とされるのみならず、出力される映像の均一性が必要とされる。すなわち、すべての画素のボロメータ型赤外線検出器に同一の赤外線を入射したときに、すべてのボロメータ型赤外線検出器から同一の出力信号がえられることが必要とされる。もし、各ボロメータ型赤外線検出器の出力信号間の差が大きいと、出力される映像の画質が悪くなるという問題が生じる。

【0009】また、ボロメータ型赤外線検出器は感熱抵抗体の温度変化を利用するため、ボロメータ型赤外線検出器を取りまく環境の変化により生じる温度変化によって、ボロメータ型赤外線検出器の出力信号の電流値（または電圧値）が変化してしまう。したがって、ボロメータ型赤外線検出器の出力信号を増幅器で増幅して出力するばあい、ボロメータ型赤外線検出器の出力信号の変化に対応できるように、増幅器の動作範囲を広げるなどの必要があり、環境の変化を考慮して定めるため動作温度の範囲が狭くなることや増幅器の動作の安定性に関する問題が生じる。

【0010】かかる問題を解決するために、従来のボロメータ型赤外線検出器においては、赤外線フォーカルプレーンアレイに温調器を取り付け、ボロメータ型赤外線検出器を取りまく環境の変化により生じる温度変化を安定化させている。図 9 は、温調器が取り付けられた赤外線フォーカルプレーンアレイを示す説明図である。図 9 において、910 は赤外線フォーカルプレーンアレイ、

911 は温調器を示す。しかし、この解決方法には、赤外線フォーカルプレーンアレイの製造コストを増加させたり、組立工程を複雑化させてしまうという問題がある。

【0011】本発明は、かかる問題を解決し、同一の赤外線がすべての画素の赤外線検出器に入射されたときに、各赤外線検出器の出力信号が同一となり、赤外線フォーカルプレーンアレイから均一な映像がえられ、かつ、ボロメータ型赤外線検出器を取りまく環境に変化が生じたばあいも赤外線検出器の出力信号が変化しないような赤外線検出器を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の赤外線検出器は、入射された赤外線を検出するボロメータ型の赤外線検出器であって、前記赤外線検出器が、入射された赤外線を感知する第 1 の感熱抵抗体と、入射された赤外線では温度変化を実質的におこさない第 2 の感熱抵抗体とを有し、前記赤外線検出器が赤外線を検出したときの前記第 1 の感熱抵抗体の抵抗値によって変化する電気信号と、前記第 2 の感熱抵抗体の抵抗値によって変化する電気信号との値の差分が、前記赤外線検出器内で容量として蓄積されるものである。

【0013】また、前記第 1 の感熱抵抗体がボロメータ薄膜を含んでなり、該ボロメータ薄膜の材料が、非晶質シリコン、多結晶シリコン、非晶質ゲルマニウム、チタン、窒化チタン、白金、サーメット、CMR (colossal magnetoresistance) および遷移金属酸化物のうちの 1 つである。

【0014】さらに、前記ボロメータ薄膜の材料が非晶質シリコンである。

【0015】本発明の赤外線検出器は、入射された赤外線を検出するボロメータ型の赤外線検出器であって、前記赤外線検出器が、入射された赤外線を感知する第 1 の感熱抵抗体と、入射された赤外線では温度変化を実質的におこさない第 2 の感熱抵抗体とを有し、前記第 1 の感熱抵抗体と前記第 2 の感熱抵抗体とが直列に接続されており、前記第 1 の感熱抵抗体および前記第 2 の感熱抵抗体間の電位と、あらかじめ設定された電位との差分が、前記赤外線検出器内で容量として蓄積されるものである。

【0016】また、前記第 1 の感熱抵抗体がボロメータ薄膜を含んでなり、該ボロメータ薄膜の材料が、非晶質シリコン、多結晶シリコン、非晶質ゲルマニウム、チタン、窒化チタン、白金、サーメット、CMR および遷移金属酸化物のうちの 1 つである。

【0017】さらに、前記ボロメータ薄膜の材料が非晶質シリコンである。

【0018】本発明の赤外線フォーカルプレーンアレイは、複数の赤外線検出器が集積化されてなる赤外線フォーカルプレーンアレイであって、前記赤外線検出器が請

求項 1 記載の赤外線検出器からなり、各画素に前記第 1 の感熱抵抗体と前記第 2 の感熱抵抗体とが配置されてなるものである。

【0019】また、前記第 1 の感熱抵抗体がボロメータ薄膜を含んでなり、該ボロメータ薄膜の材料が、非晶質シリコン、多結晶シリコン、非晶質ゲルマニウム、チタン、窒化チタン、白金、サーメット、CMR および遷移金属酸化物のうちの 1 つである。

【0020】さらに、前記ボロメータ薄膜の材料が非晶質シリコンである。

【0021】本発明の赤外線フォーカルプレーンアレイは、複数の赤外線検出器が集積化されてなる赤外線フォーカルプレーンアレイであって、前記赤外線検出器が請求項 4 記載の赤外線検出器からなり、各画素に前記第 1 の感熱抵抗体と前記第 2 の感熱抵抗体とが配置されてなるものである。

【0022】また、前記第 1 の感熱抵抗体がボロメータ薄膜を含んでなり、該ボロメータ薄膜の材料が、非晶質シリコン、多結晶シリコン、非晶質ゲルマニウム、チタン、窒化チタン、白金、サーメット、CMR および遷移金属酸化物のうちの 1 つである。

【0023】さらに、前記ボロメータ薄膜の材料が非晶質シリコンである。

【0024】

【発明の実施の形態】つぎに図面を参照しながら本発明の赤外線検出器および赤外線フォーカルプレーンアレイの実施の形態を説明する。

【0025】実施の形態 1. 図 1 は本発明の赤外線検出器の一実施の形態を含んでなる信号読みだし回路の等価回路を示す説明図である。図 1 には、本発明の赤外線検出器と、該赤外線検出器の出力信号を増幅する増幅器としてのチョッパ型増幅器とからなる信号読みだし回路が示されている。図 1 において、1 は第 1 の感熱抵抗体の抵抗たる第 1 の感熱抵抗、2 は第 2 の感熱抵抗体の抵抗たるダミー抵抗、3 はカレントミラー回路、4 a はトランジスタからなる第 1 のスイッチ、4 b はトランジスタからなる第 2 のスイッチ、4 c はトランジスタからなる第 3 のスイッチ、5 a は第 1 のノード、5 b は第 2 のノード、5 c は第 3 のノード、6 は容量、7 はインバータを示す。赤外線検出器は、第 1 の感熱抵抗 1 およびダミー抵抗 2 として示されており、たとえばボロメータ型赤外線検出器である。また、増幅器は、第 1 のスイッチ 4 a、第 2 のスイッチ 4 b、第 3 のスイッチ 4 c、容量 6 およびインバータ 7 として示されている。

【0026】なお、前記第 2 の感熱抵抗体は、入射された赤外線では温度変化を実質的に起こさない、すなわち、入射された赤外線により生じる温度変化が第 2 の感熱抵抗体の抵抗値にほとんど変化をおこさせないような感熱抵抗体である。

【0027】つぎに、図 1 に示される信号読みだし回路

の動作について説明する。

【0028】第 1 の感熱抵抗 1 およびダミー抵抗 2 はカレントミラー回路 3 に接続されており、第 1 の感熱抵抗 1 およびダミー抵抗 2 には同じ電流が流れる。第 1 の感熱抵抗 1 およびダミー抵抗 2 に電流を流し、同時にクロック信号を第 1 のスイッチ 4 a に与えると第 1 のスイッチ 4 a がオン状態になり、第 1 のノード 5 a に出力された電気信号（ダミー抵抗 2 の抵抗値によって変化する電気信号）は容量 6 に伝わる。容量 6 の、第 1 のスイッチ 4 a が接続された側と反対側の端子は、インバータ 7 の入力部に接続されている。また、容量 6 に電気信号が伝わると同時に、第 2 のスイッチ 4 b にクロック信号を与えるとインバータ 7 の入力部と出力部とが短絡され、増幅器の動作点を定めることができる。

【0029】さらに、第 1 のスイッチ 4 a および第 2 のスイッチ 4 b をオフ状態にし、クロック信号を第 3 のスイッチ 4 c に与えると第 3 のスイッチ 4 c がオン状態になり、第 2 のノード 5 b に出力された電気信号（赤外線検出器が赤外線を検出したときの第 1 の感熱抵抗 1 の抵抗値によって変化する電気信号）が容量 6 に伝わる。第 3 のノード 5 c に出力される電気信号は、第 1 のノード 5 a と第 2 のノード 5 b との電位差分に等しい電位を第 3 のノード 5 c にもたす。前記第 1 のノード 5 a と第 2 のノード 5 b の電位差は、赤外線の入射量に対応する温度上昇分に応じて生じる。第 3 のノード 5 c に出力される電気信号は、インバータ 7 を介して増幅器から出力される。

【0030】つぎに、一実施の形態における赤外線検出器の製法について説明する。

【0031】第 1 の感熱抵抗体は、マイクロマシニング技術を応用して、基板から熱的に分離された状態で赤外線検出器を支持する基板上方に形成される。すなわち、第 1 の感熱抵抗体は、赤外線の入射によって容易に温度変化がおこるような構造とされる。一方、第 2 の感熱抵抗体は基板上に形成され、第 1 の感熱抵抗体と同一形状で形成される。

【0032】図 2 は、本発明の赤外線検出器の一実施の形態を示す断面説明図である。図 2 において、2 1 は第 1 の感熱抵抗体、2 2 は第 2 の感熱抵抗体、2 3 はシリコン基板、2 4 は支持台、2 5 は保護部材、2 6 は空洞、3 1 は第 1 のボロメータ薄膜、3 2 は第 2 のボロメータ薄膜を示す。

【0033】図 2 (a) および図 2 (b) に示されるように、第 1 の感熱抵抗体 2 1 の第 1 のボロメータ薄膜 3 1 はシリコン基板 2 3 から熱的に分離されており、支持台 2 4 とシリコン基板 2 3 とのあいだには空洞 2 6 が形成される。また、図 2 (a) および図 2 (b) に示される第 2 のボロメータ薄膜 3 2 は、第 1 のボロメータ薄膜 3 1 と同じ形状、すなわち、薄膜状のものであり、支持台 2 4 を介してシリコン基板上に形成される。さらに、

環境の変化により生じる温度変化によって、赤外線検出器の出力が変化しないように、第1のボロメータ薄膜31と第2のボロメータ薄膜32の抵抗温度変化率(TCR)が同じ程度の値であることが好ましい。また、第2のボロメータ薄膜32下部の支持台24の厚さは、図2(a)に示されるように薄くてもよく、図2(b)に示されるように厚くてもよい。

【0034】もし、第2のボロメータ薄膜に外部から赤外線が入射されても、該赤外線による温度変化は容易に大熱容量体であるシリコン基板に伝わり、第2の感熱抵抗体の抵抗値が赤外線の入射により変化することはない。第2の感熱抵抗体の抵抗値は赤外線検出器を取りまく環境の変化により生じる温度変化によってのみ変わる。その結果、第1の感熱抵抗体の抵抗値は、赤外線の入射および環境の変化により生じる温度変化によって決まり、第2の感熱抵抗体の抵抗値は、環境の変化により生じる温度変化によって決まる。

【0035】前述の方法で形成された第1の感熱抵抗体および第2の感熱抵抗体からなる赤外線検出器を用いて、増幅器への入力信号を発生させたばあい、赤外線の入射量に応じて電流(または電圧)が変化する入力信号をうることができる。つまり、直流的な出力電圧を環境温度によらず一定にし、入射された赤外線により生じた信号分を上乗せさせることが可能になる。前記赤外線検出器により、環境の変化により生じる温度変化による増幅器への出力信号の変化を小さくできる。

【0036】実施の形態2. つぎに、本発明の赤外線検出器の一実施の形態を用いて形成される赤外線フォーカルプレーンアレイについて説明する。

【0037】赤外線フォーカルプレーンアレイは、マトリクス状に配列された複数の画素を有し、各画素に1つの赤外線検出器が形成される。もし、各画素の赤外線検出器の出力特性が不均一であるばあい、すなわちすべての画素の赤外線検出器に同じ赤外線を入射してもすべての画素の赤外線検出器から同じ出力信号がえられないばあい、赤外線フォーカルプレーンアレイから均一な映像がえられない。従来の赤外線フォーカルプレーンアレイにおいては、均一な映像をうるために、各画素の赤外線検出器の出力特性の不均一性を、あらかじめ赤外線フォーカルプレーンアレイに設けられたメモリに記憶させておき、赤外線検出器の出力特性の不均一性を補正して映像の均一性を高める技術が使われている。しかし、この技術にも補正可能な出力信号の限界がある。

【0038】かかる問題は、前述の本発明の赤外線検出器の一実施の形態を各画素に形成することにより解決する。図3は、本発明の赤外線フォーカルプレーンアレイの一実施の形態を示す説明図である。図3において、10は、複数の画素が配列されてなる赤外線検出器アレイ、11は水平画素選択回路、12は水平画素選択回路を示す。なお、図3に示される領域A、Bは、分かりや

すくするために実際の画素よりも大きく示された1つの画素をそれぞれ示す。一般的に、赤外線フォーカルプレーンアレイの大きさは数センチ四方であるが、赤外線フォーカルプレーンアレイに配列された画素は何万個であり、大規模に集積化された各画素の大きさは数十 $\mu\text{m}$ 四方である。

【0039】本発明の赤外線フォーカルプレーンアレイにおいては、1つの画素、たとえば領域Aに第1の感熱抵抗体と第2の感熱抵抗体とを形成する。したがって、領域A、Bに分けて第1の感熱抵抗体と第2の感熱抵抗体とを形成するよりも、第1の感熱抵抗体と第2の感熱抵抗体との環境が均一化されるので、各画素の赤外線検出器の出力特性の均一性を高めることができる。

【0040】また、赤外線検出器の入力信号を発生する電流源としての1つのカレントミラー回路(図1参照)に含まれる複数のトランジスタにも出力特性の不均一性が生じるばあいがある。しかし、1つのカレントミラー回路に含まれる複数のトランジスタは互いに近接して配置されるため、電流源の出力特性の不均一性も小さくできる。

【0041】図4は図3の等価回路を示す説明図である。図4において、1001、1102および1003は増幅器を示す。なお、図4には、赤外線フォーカルプレーンアレイのすべての画素のうち、3列×3行分の画素のみが示されている。増幅器1001、1102、1003は、たとえばチョッパ型増幅器であり、垂直方向に隣り合う画素の赤外線検出器にそれぞれ接続されている。図4に示される領域Cは1つの画素を示す。

【0042】本実施の形態の赤外線フォーカルプレーンアレイは、環境の変化により温度変化が生じたばあい、各画素の赤外線検出器の出力特性の均一性が高いので、常に均一な映像をうることができる。

【0043】なお、従来のボロメータ型赤外線検出器の赤外線の入射による抵抗値の変化を電気信号として取りだす方法においては、図10に示されるような信号読みだし回路が用いられる。図10は従来の信号読みだし回路を示す説明図である。図10において、17は定電流源、18はノード、19は出力信号の増幅器を示す。図10に示されるように、第1の感熱抵抗1を定電流源17につなぎ、赤外線の入射による第1の感熱抵抗1の抵抗値の変化をノード18での電位変化として増幅器19を介して外部に取りだすことができる。

【0044】しかし、図10に示される信号読みだし回路のばあい、環境の変化により温度が変化すると第1の感熱抵抗1の抵抗値が変化してしまう。したがって、環境の変化により信号読みだし回路の出力信号が大きく変化したばあい、設計どおりに動作するように、信号読みだし回路の出力信号を増幅する増幅器の動作範囲を大きくとる必要がある。また、前記信号読みだし回路を用いて赤外線フォーカルプレーンアレイを形成するばあ

いは、環境の変化により温度が変化しないように赤外線フォーカルプレーンアレイに温調器を取り付けるばいもある。

【0045】本発明では、従来の信号読みだし回路と同様に、定電流源たるカレントミラー回路と第1の感熱抵抗とのあいだの電位の変化を用いて赤外線の入射量の変化を検出している。しかし、カレントミラー回路と第1の感熱抵抗とのあいだの電位と、カレントミラー回路とダミー抵抗とのあいだの電位との差により、環境の変化により生じた第1の感熱抵抗の抵抗値の変化を補正している。したがって、本発明によれば、信号読みだし回路が環境の変化から受ける影響を小さくできる。しかも、増幅器による増幅は、インバータの動作点をスタートとしているため、増幅器の動作範囲を大きくする必要がない。

【0046】実施の形態3. つぎに、本発明の赤外線検出器の他の実施の形態について説明する。

【0047】図5は、本発明の赤外線検出器の他の実施の形態を含んでなる信号読みだし回路の等価回路の一例を示す説明図である。図5には、本発明の赤外線検出器と、該赤外線検出器の出力信号を増幅する増幅器としてのチョッパ型増幅器とからなる信号読みだし回路が示されている。図5において、1は第1の感熱抵抗、2はダミー抵抗、4aは第1のスイッチ、4bは第2のスイッチ、4cは第3のスイッチ、6は容量、7はインバータ、8aは第1のノード、8bは第2のノード、8cは第3のノードを示す。

【0048】図1に示される信号読みだし回路とのちがいは、第1の感熱抵抗1およびダミー抵抗2が直列に接続されており、第1の感熱抵抗1は電圧源（図示せず）に接続されており、さらに赤外線検出器と増幅器とは第1のノード8aの介して接続されていることである。

【0049】前記電圧源から第1の感熱抵抗1に電圧を印加し、同時に第1のスイッチ4aにクロック信号を与えると、第1の感熱抵抗1とダミー抵抗2とのあいだに接続された第1のノード8aの電位は容量6に伝わる。容量6の反対側の端子はインバータ7の入力部に接続されている。ここで、第2のスイッチ4bにクロック信号を与えるとインバータ7の入力部と出力部とが短絡され、増幅器の動作点を定めることができる。

【0050】つぎに、第1のスイッチ4aおよび第2のスイッチ4bをオフ状態にし、クロック信号を第3のスイッチ4cに与えると、第3のノード8cを介して電圧源の電位が容量6に伝わる。したがって、第1のノード8aの電位と第2のノード8bの電位の差分の電位が第3のノード8cに伝わり、インバータ7を介して増幅器から出力される。なお、電圧源の電位は、インバータ7で増幅可能な範囲で適宜に選ばれる。

【0051】本実施の形態によれば、赤外線検出器を介して増幅器に入力する電位を電圧源の電圧を変化させる

ことにより自由に設定できる。

【0052】実施の形態4. つぎに、本発明の赤外線フォーカルプレーンアレイの他の実施の形態について説明する。図6は、本発明の赤外線フォーカルプレーンアレイの他の実施の形態の等価回路を示す説明図である。本実施の形態における赤外線フォーカルプレーンアレイは、図5に示される信号読みだし回路を含んでなる。図6には、赤外線フォーカルプレーンアレイのすべての画素のうち、3列×3行分の画素のみが示されており、領域Dには一画素分の赤外線検出器が示されている。

【0053】本実施の形態の赤外線フォーカルプレーンアレイは、赤外線検出器が第1の感熱抵抗とダミー抵抗とからなり、環境の変化により生じる不均一性が補正された出力信号が信号読みだし回路からえられるので、均一性が高い映像がえられる。

【0054】本明細書においては、増幅器の出力側にインバータを設けたが、信号増幅器なら他でもよい。また、赤外線検出器の出力端子に接続されるものは、増幅器に限定されない。図7は、本発明の赤外線検出器の他の実施の形態を含んでなる信号読みだし回路の等価回路の他の例を示す説明図である。図7に示される信号読みだし回路は、図5に示される信号読みだし回路のインバータ8の代わりに積分器9が設けられている。積分器9を用いたばあい、積分器9が赤外線検出器で発生する熱雑音などの雑音を低減させるノイズフィルタとして働き、信号読みだし回路の出力信号の雑音を低減することができる。

【0055】本発明の赤外線検出器はボロメータ型の赤外線検出器であることが好ましく、第1の感熱抵抗体がボロメータ薄膜を含んでなる。また、該ボロメータ薄膜の材料が、非晶質シリコン、多結晶シリコン、非晶質ゲルマニウム、チタン、窒化チタン、白金、サーメット、CMR（たとえば、ペロブスカイト型マンガン酸化物）、または遷移金属酸化物（たとえば、酸化バナジウム）であることが好ましく、最も好ましくは非晶質シリコンである。

【0056】

【発明の効果】本発明によれば、環境の変化により生じる温度変化に影響されない赤外線検出器がえられる。さらに、該赤外線検出器をもちいて赤外線フォーカルプレーンアレイをすることにより画質を向上させることができる。

【0057】本発明の赤外線検出器は、入射された赤外線を検出するボロメータ型の赤外線検出器であって、前記赤外線検出器が、入射された赤外線を感知する第1の感熱抵抗体と、入射された赤外線では温度変化を実質的におこさない第2の感熱抵抗体とを有し、前記赤外線検出器が赤外線を検出したときの前記第1の感熱抵抗体の抵抗値によって変化する電気信号と、前記第2の感熱抵抗体の抵抗値によって変化する電気信号との値の差分



が、前記赤外線検出器内で容量として蓄積されるものであるため、環境の変化により生じる温度変化に影響されない赤外線検出器がえられる。

【0058】また、前記第1の感熱抵抗体がボロメータ薄膜を含んでなり、該ボロメータ薄膜の材料が、非晶質シリコン、多結晶シリコン、非晶質ゲルマニウム、チタン、窒化チタン、白金、サーメット、CMRおよび遷移金属酸化物のうちの1つであるため、抵抗温度変化率

(TCR)が大きい材料からなるため赤外線に対する感度を向上することができ、前記ボロメータ薄膜の材料が非晶質シリコンであることが、読み出し回路中の半導体を含んでなる要素を形成する際に、同時に第1の感熱抵抗体を形成することができ、歩留まりを向上させることができるため最も好ましい。

【0059】本発明の赤外線検出器は、入射された赤外線を検出するボロメータ型の赤外線検出器であって、前記赤外線検出器が、入射された赤外線を感知する第1の感熱抵抗体と、入射された赤外線では温度変化を実質的におこさない第2の感熱抵抗体とを有し、前記第1の感熱抵抗体と前記第2の感熱抵抗体とが直列に接続されており、前記第1の感熱抵抗体および前記第2の感熱抵抗体間の電位と、あらかじめ設定された電位との差分が、前記赤外線検出器内で容量として蓄積されるものであるため、環境の変化により生じる温度変化に影響されない赤外線検出器がえられる。

【0060】また、前記第1の感熱抵抗体がボロメータ薄膜を含んでなり、該ボロメータ薄膜の材料が、非晶質シリコン、多結晶シリコン、非晶質ゲルマニウム、チタン、窒化チタン、白金、サーメット、CMRおよび遷移金属酸化物のうちの1つであるため、抵抗温度変化率

(TCR)が大きい材料からなるため赤外線に対する感度を向上することができ、前記ボロメータ薄膜の材料が非晶質シリコンであることが、読み出し回路中の半導体を含んでなる要素を形成する際に、同時に第1の感熱抵抗体を形成することができ、歩留まりを向上させることができるため最も好ましい。

【0061】本発明の赤外線フォーカルプレーンアレイは、複数の赤外線検出器が集積化されてなる赤外線フォーカルプレーンアレイであって、前記赤外線検出器が請求項1記載の赤外線検出器からなり、各画素に前記第1の感熱抵抗体と前記第2の感熱抵抗体とが配置されてなるものであるため、画質の均一性がよい赤外線フォーカルプレーンアレイがえられる。

【0062】また、前記第1の感熱抵抗体がボロメータ薄膜を含んでなり、該ボロメータ薄膜の材料が、非晶質シリコン、多結晶シリコン、非晶質ゲルマニウム、チタン、窒化チタン、白金、サーメット、CMRおよび遷移金属酸化物のうちの1つであるため、抵抗温度変化率

(TCR)が大きい材料からなるため赤外線に対する感度を向上することができ、前記ボロメータ薄膜の材料が

非晶質シリコンであることが、読み出し回路中の半導体を含んでなる要素を形成する際に、同時に第1の感熱抵抗体を形成することができ、歩留まりを向上させることができるため最も好ましい。

【0063】本発明の赤外線フォーカルプレーンアレイは、複数の赤外線検出器が集積化されてなる赤外線フォーカルプレーンアレイであって、前記赤外線検出器が請求項4記載の赤外線検出器からなり、各画素に前記第1の感熱抵抗体と前記第2の感熱抵抗体とが配置されてなるものであるため、画質の均一性がよい赤外線フォーカルプレーンアレイがえられる。

【0064】また、前記第1の感熱抵抗体がボロメータ薄膜を含んでなり、該ボロメータ薄膜の材料が、非晶質シリコン、多結晶シリコン、非晶質ゲルマニウム、チタン、窒化チタン、白金、サーメット、CMRおよび遷移金属酸化物のうちの1つであるため、抵抗温度変化率

(TCR)が大きい材料からなるため赤外線に対する感度を向上することができ、前記ボロメータ薄膜の材料が非晶質シリコンであることが、読み出し回路中の半導体を含んでなる要素を形成する際に、同時に第1の感熱抵抗体を形成することができ、歩留まりを向上させることができるため最も好ましい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の赤外線検出器の一実施の形態を含んでなる信号読みだし回路の等価回路を示す説明図である。

【図2】 本発明の赤外線検出器の一実施の形態を示す断面説明図である。

【図3】 本発明の赤外線フォーカルプレーンアレイの一実施の形態を示す説明図である。

【図4】 図3の等価回路を示す説明図である。

【図5】 本発明の赤外線検出器の他の実施の形態を含んでなる信号読みだし回路の等価回路の一例を示す説明図である。

【図6】 本発明の赤外線フォーカルプレーンアレイの他の実施の形態の等価回路を示す説明図である。

【図7】 本発明の赤外線検出器の他の実施の形態を含んでなる信号読みだし回路の等価回路の他の例を示す説明図である。

【図8】 従来の赤外線検出器の一例を示す説明図である。

【図9】 温調器が取り付けられた従来の赤外線フォーカルプレーンアレイを示す説明図である。

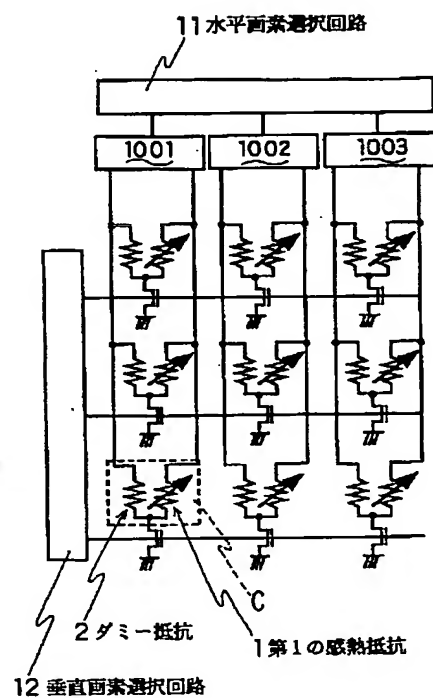
【図10】 従来の信号読みだし回路を示す説明図である。

【符号の説明】

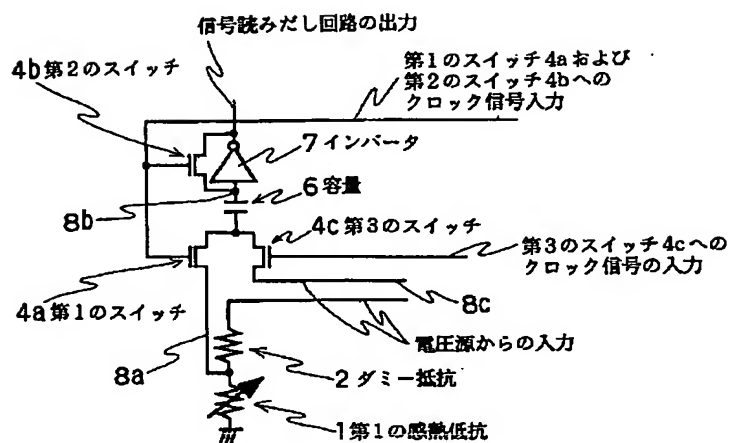
1 第1の感熱抵抗、2 ダミー抵抗、3 カレントミラー回路、4a 第1のスイッチ、4b 第2のスイッチ、4c 第3のスイッチ、6 容量、7 インバータ、10 赤外線検出器アレイ、11 水平画素選択回



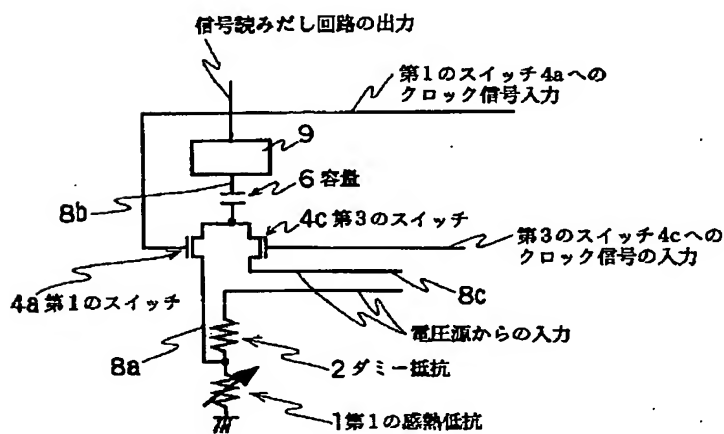
【図 1】



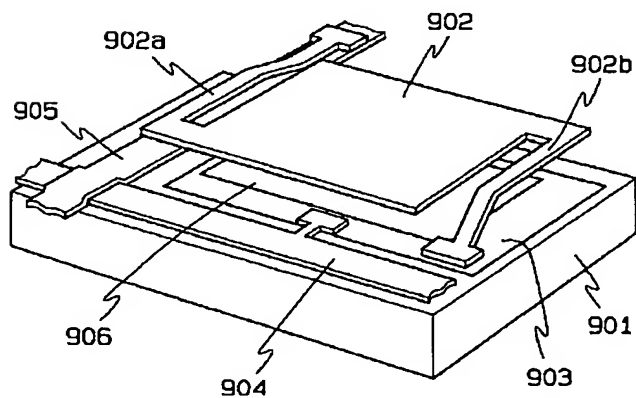
【図5】



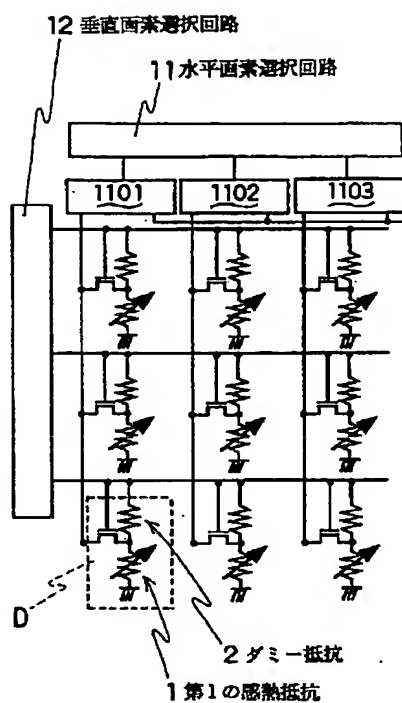
【図7】



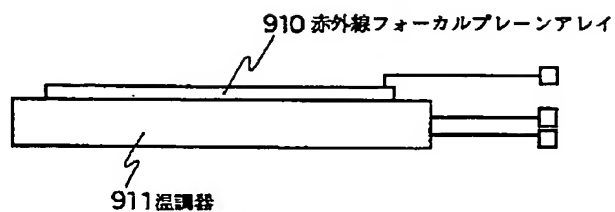
【図8】



【図6】



【図9】



【図 1 0】

